

W05a ASTRO-F 搭載 SiC 望遠鏡の開発 (III)

金田 英宏 (宇宙研)、尾中 敬 (東大理)、村上 浩 (宇宙研)、山城 亮治 (NIKON)、他 ASTRO-F チーム

2003 年度に打ち上げ予定である赤外線天文衛星 ASTRO-F には、SiC 素材を用いた軽量かつ高性能な、口径 710 mm 望遠鏡が搭載される。これまで、99 年秋季年会と 00 年秋季年会で、この SiC 望遠鏡の開発状況を報告してきたが、今年に入って、いよいよフライトモデル (FM) が完成し、現在、各種試験が進行中である。

ちなみに鏡面材料である SiC (炭化硅素) は、宇宙用として最近、使用され始めた材料で、実績はないが、非常に硬くて軽く、高精度の面に加工しやすいことで知られている。ASTRO-F 望遠鏡の母材には、低密度 (多孔質) SiC を用い、裏面を肉抜きして厚みを薄くすることで、より軽くしている。さらに化学蒸着 (CVD) で全面を高密度の硬い SiC 膜で覆って頑丈な鏡に仕上げる。実際に、径 710 mm 主鏡単体で約 11 kg という軽量を実現している。

今年の 1 月より、大型冷却試験装置を用いて、この FM 主鏡を 9 K 程度まで冷やし、干渉計によって鏡面を測定することで、鏡面が低温でどのように変形するか、常温からの面精度の熱変形量を見積もる実験を行った。その結果、予想していなかったモードでの鏡面変形が測定され、鏡自身の熱特性の重要性もさることながら、その支持方法や、接着材の選定の重要さがあらためて認識された。幸いにも、変形の絶対量は、赤外線望遠鏡として、それほど深刻な問題となるようなレベルではなかった。冷却試験が終了後、この FM 鏡を振動試験にかけ、打ち上げ環境に耐えられる強度をもつことも確認した。

今年の 6 月には、すでに完成している FM SiC 副鏡、ベリリウムトラスなどとともに、上記の冷却/振動試験を終えた SiC 主鏡を、望遠鏡システムとして組み立てて光学調整を行い、望遠鏡としての光学性能を、常温で評価した。7 月より、望遠鏡の冷却面検試験、副鏡駆動による低温での焦点合わせなどを行い、9 月末には、焦点面に検出器を取り付けて、ASTRO-F クライオスタット (FM 品) にインストールされる運びとなる。

本講演では、FM 主鏡/望遠鏡総合の冷却試験に関して、詳しい結果報告を行う。